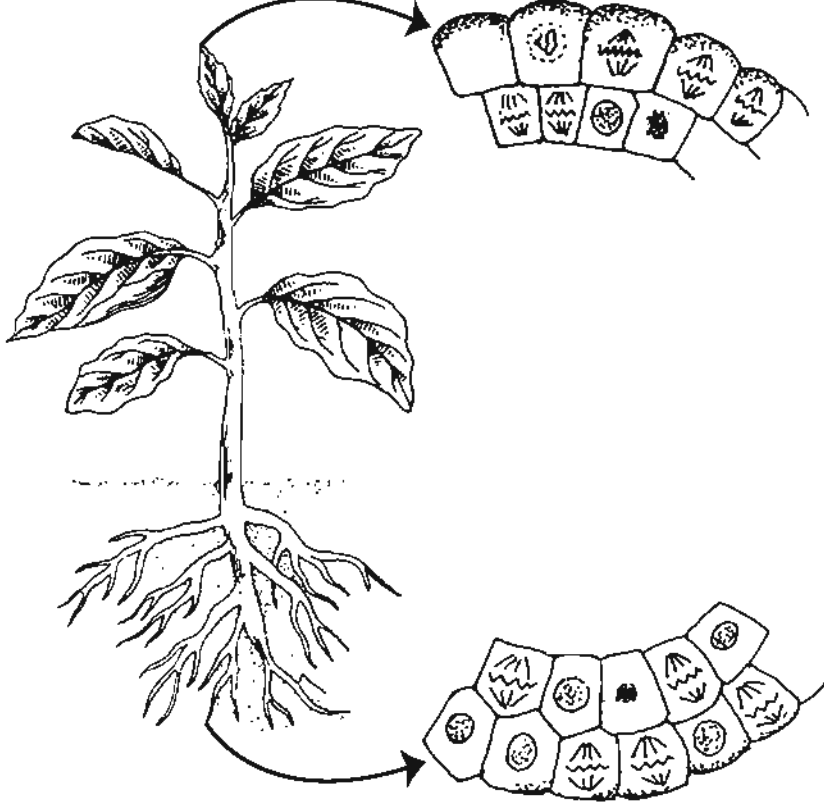


তৃতীয় অধ্যায়

কোষ বিভাজন (Cell division)

এককোষী জীব থেকে শুরু করে বহুকোষী জীব পর্যন্ত সব ক্ষেত্রেই নানা ধরনের কোষ বিভাজন দেখা যায়। এগুলোর কোনোটি দৈহিক আকৃতি বাড়ায়, কোনোটি জনন কোষ সৃষ্টি করে, আবার কোনোটি দ্বিবিভাজন পদ্ধতিতে সংখ্যা বৃদ্ধি করে। এই বিভিন্ন ধরনের কোষবিভাজন কীভাবে হয়ে থাকে এ সম্পর্কে আমরা এ অধ্যায়ে জানার চেষ্টা করব।



এ অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা—

- কোষ বিভাজনের ধারণা ব্যাখ্যা করতে পারব।
- কোষ বিভাজনের প্রকারভেদ বর্ণনা করতে পারব।
- মাইটোসিস ব্যাখ্যা করতে পারব।
- মাইটোসিসের পর্যায়সমূহ বর্ণনা করতে পারব।
- জীবদেহে মাইটোসিস কোষ বিভাজনের গুরুত্ব বিশ্লেষণ করতে পারব।
- মিয়োসিস ব্যাখ্যা করতে পারব।
- জননকোষ উৎপাদনে মিয়োসিসের তাৎপর্য ব্যাখ্যা করতে পারব।
- জীবনের ধারাবাহিকতা রক্ষায় কোষ বিভাজনের অবদান উপলব্ধি করতে পারব।

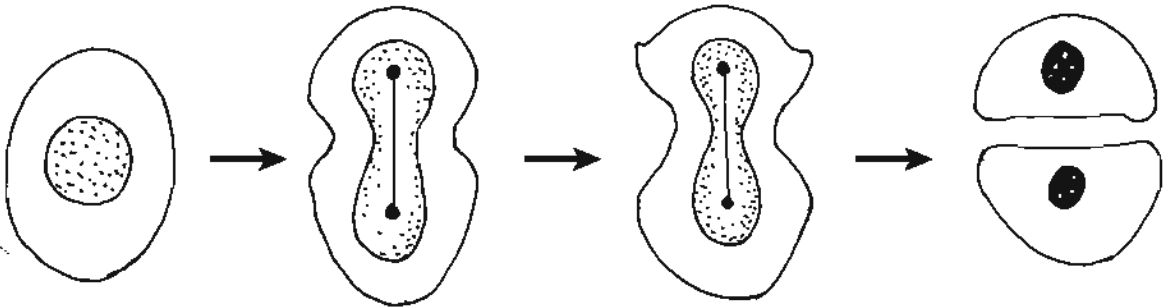
প্রতিটি জীবদেহ কোষ দিয়ে গঠিত। একটি মাত্র কোষ দিয়ে প্রতিটি জীবের জীবন শুরু হয়। প্রকৃতপক্ষে এ কোষটিরও উৎপত্তি হয় আগের কোনো কোষ থেকেই। বিভাজনের মাধ্যমে কোষের সংখ্যাবৃদ্ধি একটি স্বাভাবিক ও অতি গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য। কোনো কোনো জীবের দেহ একটি মাত্র কোষ দিয়ে গঠিত। এদের বলা হয় এককোষী (unicellular) জীব, যেমন ব্যাকটেরিয়া, অ্যামিবা, প্রোজোডিরাম প্রভৃতি। এসব জীব বিভাজনের মাধ্যমেই একটি কোষ থেকে অসংখ্য এককোষী জীবে পরিণত হয়। আবার অনেক জীব একাধিক কোষ দিয়ে গঠিত। এদের বলা হয় বহুকোষী (multicellular) জীব। মানুষ, আম গাছ, বট গাছ ইত্যাদি জীব কোটি কোটি কোষ দিয়ে গঠিত। বিশালদেহি একটি বটগাছের সূচনাও ঘটে একটি মাত্র কোষ (জাইগোট বা নিষিক্ত ডিম্বক) থেকে। এককোষী নিষিক্ত ডিম্বক থেকে কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় একসময় কোটি কোটি কোষের একটি পরিণত মানুষের সৃষ্টি হয়। আবার কোষ বিভাজনের মাধ্যমেই পুং ও স্ত্রী গ্যামেট সৃষ্টি হয়ে নতুন প্রজন্মের জন্ম হয়। জীবের বৃদ্ধি ও প্রজননের উদ্দেশ্যে কোষ বিভাজনের (cell division) মাধ্যমে কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি ঘটে থাকে।

কোষ বিভাজনের প্রকারভেদ (Types of cell division)

জীবদেহে তিন প্রকার কোষবিভাজন দেখা যায়, যথা— ১। অ্যামাইটোসিস (Amitosis) ২। মাইটোসিস (Mitosis)

৩। মিয়োসিস (Meiosis)

- ১। অ্যামাইটোসিস : এই বিভাজন প্রক্রিয়ায় কোষের নিউক্লিয়াসটি প্রত্যক্ষভাবে সরাসরি দুটি অংশে ভাগ হয়। বিভাজনের শুরুতে নিউক্লিয়াসটি ধীরে ধীরে লম্বা হতে থাকে এবং পরে দুইপ্রান্ত মোটা ও মাঝের অংশটি সরু হতে থাকে। মাঝের সরু অংশটি ক্রমশ আরও সরু হয়ে পরস্পর থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে যায় এবং দুটি অপত্য (daughter) নিউক্লিয়াসের সৃষ্টি করে। ইতোমধ্যে কোষপ্রাচীরটির মধ্যভাগ ভিতরের দিকে প্রবেশ করে সাইটোপ্লাজমকেও দুইভাগে বিভক্ত করে ফেলে এবং দুটি অপত্য কোষের (daughter cell) সৃষ্টি করে। ব্যাকটেরিয়া, নীলাভ সবুজ শৈবাল, ইস্ট প্রভৃতি জীবকোষে এ ধরনের কোষ বিভাজন ঘটে।



চিত্র ৩.১ : অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন

- ২। মাইটোসিস (Mitosis) : এই কোষবিভাজন প্রক্রিয়ায় প্রকৃত কোষ একটি ধারাবাহিক প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য কোষে পরিণত হয়। এই বিভাজন প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোজোম একবার বিভক্ত হয় এবং সৃষ্ট অপত্য কোষ বা নতুন কোষের ক্রোমোজোম সংখ্যা, গঠন ও গুণাগুণ মাতৃকোষের (mother cell) মতো হয়। এই বিভাজন দেহকোষে (somatic cell) হয়ে থাকে এবং বিভাজনের ফলে কোষের সংখ্যা বৃদ্ধির মাধ্যমে প্রাণী ও উদ্ভিদ দৈর্ঘ্য ও প্রস্থে বৃদ্ধি পায়। প্রাণীর দেহকোষে এবং উদ্ভিদের বর্ধনশীল অংশের ভাজক টিস্যু যেমন— কাণ্ড, মূলের অগ্রভাগ, ভ্রূণমুকুল ও ভ্রূণমূল, বর্ধনশীল পাতা, মুকুল ইত্যাদিতে মাইটোসিস বিভাজন হয়।

মাইটোসিসের পর্যায়সমূহ: মাইটোসিস কোষবিভাজন একটি অবিচ্ছিন্ন বা ধারাবাহিক প্রক্রিয়া। এই বিভাজনে প্রথমে ক্যারিওকাইনেসিস অর্থাৎ নিউক্লিয়াসের বিভাজন ঘটে এবং পরবর্তীতে সাইটোকাইনেসিস অর্থাৎ সাইটোপ্লাজমের বিভাজন ঘটে। বিভাজন শুরুর পূর্বে কোষের নিউক্লিয়াসে কিছু প্রস্তুতিমূলক কাজ হয়। এ অবস্থাকে ইন্টারফেজ পর্যায় বলে। বর্ণনার সুবিধার জন্য মাইটোসিস প্রক্রিয়াকে পাঁচটি পর্যায়ে ভাগ করা হয়ে থাকে। পর্যায়গুলো নিম্নরূপ :

(ক) প্রোফেজ (Prophase)

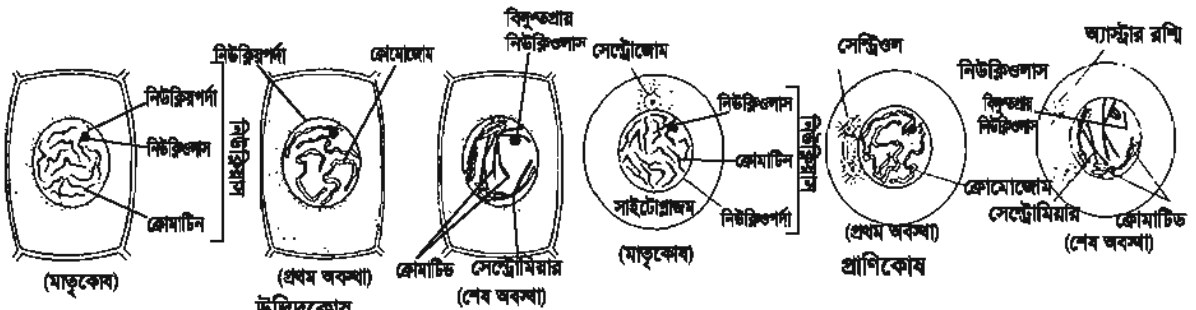
(খ) প্রো-মেটাফেজ (Pro-metaphase)

(গ) মেটাফেজ (Metaphase)

(ঘ) অ্যানাফেজ (Anaphase)

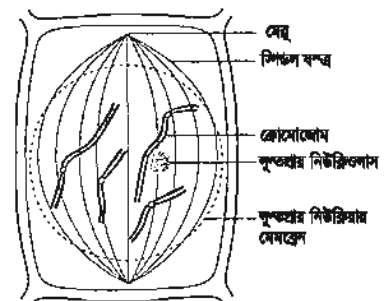
(ঙ) টেলোফেজ (Telophase)

(ক) প্রোফেজ (Prophase) : এটি মাইটোসিসের প্রথম পর্যায়। এ পর্যায়ে কোষের নিউক্লিয়াস আকারে বড় হয় এবং ক্রোমোজোম থেকে পানি হ্রাস পেতে থাকে। ফলে ক্রোমোজোমগুলো ক্রমান্বয়ে সংকুচিত হয়ে মোটা ও খাটো হতে শুরু করে। তখন বৌগিক অণুবীক্ষণযন্ত্রে এদের দেখা সম্ভব হয়। এ পর্যায়ে প্রতিটি ক্রোমোজোম সেন্ট্রোমিয়ার ব্যতীত লম্বালম্বি দৃশ্যে বিভক্ত হয়ে দুটি ক্রোমাটিড উৎপন্ন করে। ক্রোমোজোমগুলো কুণ্ডলিত অবস্থায় থাকতে সংখ্যা গণনা করা যায় না।



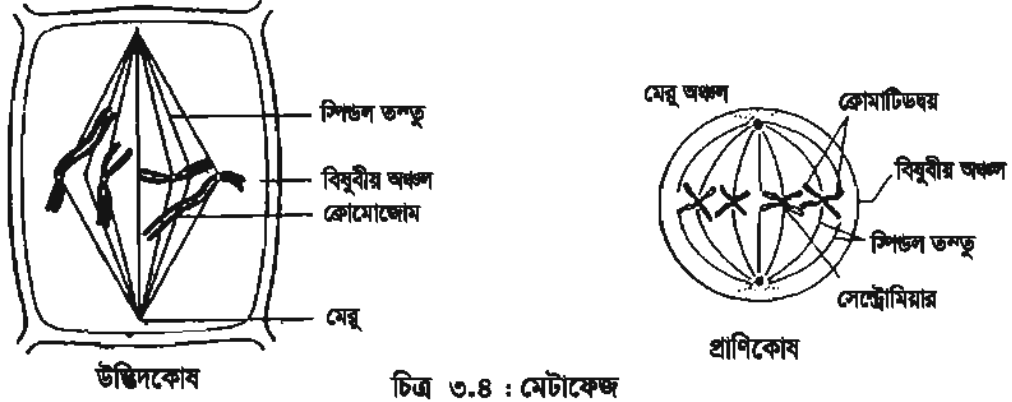
চিত্র ৩.২ : প্রোফেজ

(খ) প্রো-মেটাফেজ (Pro-metaphase) : এপর্যায়ের একেবারে প্রথমদিকে উদ্ভিদকোষে কতকগুলো তন্তু ময় প্রোটিনের সমন্বয়ে দুইমেরু বিশিষ্ট স্পিন্ডল যন্ত্রের (spindle apparatus) সৃষ্টি হয়। স্পিন্ডল যন্ত্রের দুই মেরুর মধ্যবর্তী স্থানকে ইকুয়েটর বা বিষুবীয় অঞ্চল বলা হয়। স্পিন্ডলযন্ত্রের তন্তুগুলো এক মেরু থেকে অপর মেরু পর্যন্ত বিস্তৃত। এদেরকে স্পিন্ডল তন্তু (spindle fibre) বলা হয়। এ পর্যায়ে ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ার স্পিন্ডলযন্ত্রের কতিপয় নির্দিষ্ট তন্তুর সাথে সংযুক্ত হয়। এই তন্তুগুলোকে আকর্ষণ তন্তু (traction fibre) বলা হয়। ক্রোমোজোমের সাথে এই তন্তুগুলি সংযুক্ত বলে এদের ক্রোমোজোমাল তন্তুও বলা হয়। ক্রোমোজোমগুলো এ সময়ে বিষুবীয় অঞ্চলে বিন্যস্ত হতে থাকে। কোষের নিউক্লিয়াসের নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাসের বিলুপ্তি ঘটতে থাকে। প্রাণিকোষে স্পিন্ডল যন্ত্র সৃষ্টি ছাড়াও পূর্বে বিস্তৃত সেন্ট্রিওল দুটি দুই মেরুতে অবস্থান করে এবং সেন্ট্রিওল দুটির চারিদিক থেকে রশ্মি বিচ্ছুরিত হয়। একে অ্যাস্টার-রে বলে।

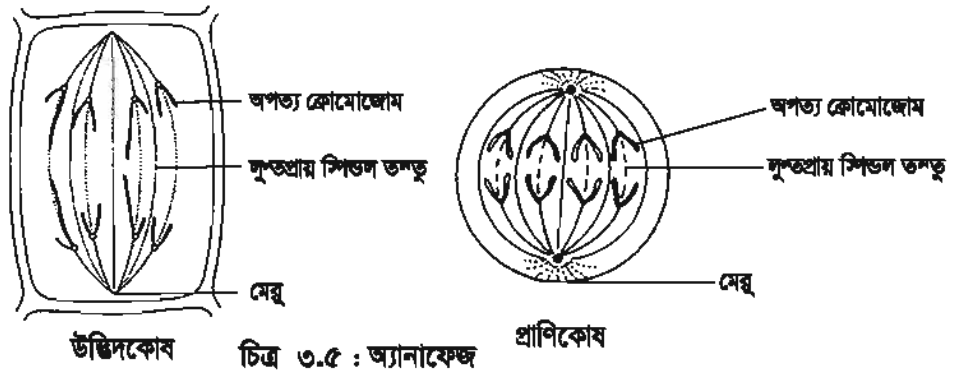


চিত্র ৩.৩ : প্রো-মেটাফেজ

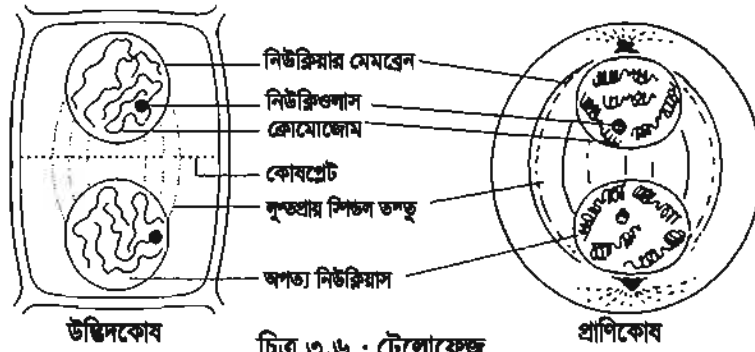
- (গ) **মেটাকেন্দ্ৰ (Metaphase)** : এ পর্যায়ে প্রথমেই সব ক্রোমোজোম স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে (দুই মেরুর মধ্যখানে) অবস্থান করে। প্রতিটি ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ার বিষুবীয় অঞ্চলে এবং বাহু দুটি মেরুমুখী হয়ে অবস্থান করে। এ পর্যায়ে ক্রোমোজোমগুলো সর্বাধিক মোটা ও খাটো হয়। প্রতিটি ক্রোমোজোমের ক্রোমাটিড দুটির আকর্ষণ কমে যায় এবং বিকর্ষণ শুরু হয়। এ পর্যায়ের শেষ দিকে সেন্ট্রোমিয়ারের বিভাজন শুরু হয়। নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাসের সম্পূর্ণ বিলুপ্তি ঘটে।



- (ঘ) **অ্যানাকেন্দ্ৰ (Anaphase)** : প্রতিটি ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ার দুভাগে বিভক্ত হয়ে যায়, ফলে ক্রোমাটিড দুটি আলাদা হয়ে পড়ে। এ অবস্থায় প্রতিটি ক্রোমাটিডকে অপত্য ক্রোমোজোম বলে এবং এতে একটি করে সেন্ট্রোমিয়ার থাকে। অপত্য ক্রোমোজোমগুলোর মধ্যে বিকর্ষণ শক্তি বৃদ্ধি পায়, ফলে এরা বিষুবীয় অঞ্চল থেকে পরস্পর বিপরীত মেরুর দিকে সরে যেতে থাকে। অর্থাৎ ক্রোমোজোমগুলোর অর্ধেক এক মেরুর দিকে এবং বাকি অর্ধেক অন্য মেরুর দিকে অগ্রসর হতে থাকে। অপত্য ক্রোমোজোমের মেরু অভিমুখী চলনে সেন্ট্রোমিয়ার অগ্রগামী থাকে এবং বাহুদ্বয় অনুগামী হয়। সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থান অনুযায়ী ক্রোমোজোমগুলি V, L, J বা I এর মতো আকার ধারণ করে। এদেরকে যথাক্রমে মেটাসেন্ট্রিক, সাবমেটাসেন্ট্রিক, অ্যাক্রোসেন্ট্রিক বা টেলোসেন্ট্রিক বলে। অ্যানাকেন্দ্ৰ পর্যায়ের শেষের দিকে অপত্য ক্রোমোজোমগুলো স্পিন্ডলযন্ত্রের মেরুপ্রান্তে অবস্থান নেয় এবং ক্রোমোজোমের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পেতে থাকে।



- (ঙ) **টেলোকেন্দ্ৰ (Telophase)** : এটি মাইটোসিসের শেষ পর্যায়। এখানে প্রোকেন্দ্ৰ এর ঘটনাগুলো পর্যায়ক্রমে বিপরীতভাবে ঘটে। ক্রোমোজোমগুলোতে পানি যোজন ঘটতে থাকে এবং সরু ও লম্বা আকার ধারণ করে। অবশেষে এরা জড়িয়ে গিয়ে নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম গঠন করে। নিউক্লিওলাসের পুনঃআবির্ভাব ঘটে। নিউক্লিয়ার রেটিকুলামকে ঘিরে পুনরায় নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের সৃষ্টি হয়, ফলে দুই মেরুতে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াস গঠিত হয়। স্পিন্ডলযন্ত্রের কাঠামো ভেঙে পড়ে এবং তন্তুগুলো ধীরে ধীরে অদৃশ্য হয়ে যায়।



টেলোফেজ পর্যায়ের শেষে বিষুবীয় তলে এন্ডোপ্লাজমিক জালিকার ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশগুলো জমা হয় এবং পরে এরা মিলিত হয়ে কোষ প্রোট গঠন করে। সাইটোপ্লাজমিক অঙ্গাণুসমূহের সমকটন ঘটে। ফলে দু'টি অপত্য কোষ (daughter cell) সৃষ্টি হয়। প্রাণীর ক্ষেত্রে শিঙলযন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চল বরাবর কোষ বিদীর্ণি গর্তের ন্যায় ভিতরের দিকে ঢুকে যায় এবং এ গর্ত সবদিক থেকে ক্রমান্বয়ে গভীরতর হয়ে একত্রে মিলিত হয়, ফলে কোষটি দু'ভাগে ভাগ হয়ে পড়ে।

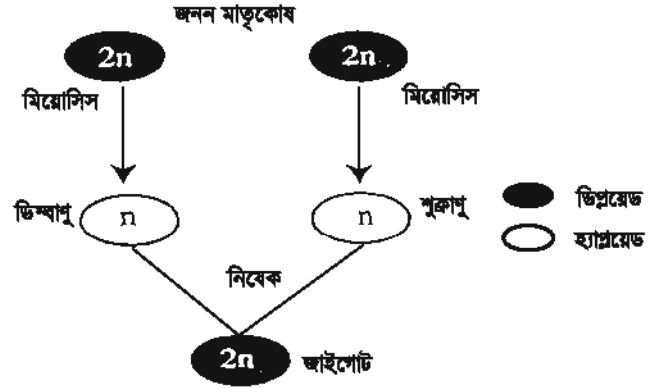
মাইটোসিসের গুরুত্ব : জীবদেহে মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ার গুরুত্ব অপরিসীম। মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কোষ বিভাজনের কারণে প্রতিটি কোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের মধ্যকার আয়তন ও পরিমাণগত ভারসাম্য রক্ষিত হয়। এর ফলে বহুকোষী জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে। সব বহুকোষী জীবই জাইগোট নামক একটি কোষ থেকে জীবন শুরু করে। এই একটি কোষই বার বার মাইটোসিস বিভাজনের ফলে অসংখ্য কোষ সৃষ্টির মাধ্যমে পূর্ণ জীব পরিণত হয়। মাইটোসিসে সৃষ্ট অপত্য কোষে ক্রোমোজোমের সংখ্যা ও গুণাগুণ একই রকম থাকায় জীবের দেহের বৃদ্ধি সুশৃঙ্খলভাবে হতে পারে। কোষের স্বাভাবিক আকার, আকৃতি ও আয়তন বজায় রাখতে মাইটোসিস প্রয়োজন। এককোষী জীব মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি করে, মাইটোসিসের ফলে অঙ্গজ প্রজনন সাধিত হয় এবং জনন কোষের সংখ্যাবৃদ্ধিতে মাইটোসিস গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। ক্ষতস্থানে নতুন কোষ সৃষ্টির মাধ্যমে জীবদেহের ক্ষতস্থান পূরণ করতে মাইটোসিস অপরিহার্য। কিছু কিছু জীবকোষ আছে যাদের আয়ুষ্কাল নির্দিষ্ট। এসব কোষ বিনষ্ট হলে মাইটোসিসের মাধ্যমে এদের পূরণ ঘটে। মাইটোসিসের ফলে একই ধরনের কোষের উৎপত্তি হওয়ায় জীবজগতের গুণগত বৈশিষ্ট্যের স্থিতিশীলতা বজায় থাকে। তবে অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিস টিউমার এমনকি ক্যান্সার সৃষ্টি করতে পারে।

কাজ : শিক্ষক কয়েকজন করে শিক্ষার্থী নিয়ে দল গঠন করে এক এক দলকে মাইটোসিস কোষ বিভাজনের এক একটি পর্যায়ের চিত্র অঙ্কন করে উপস্থাপন করতে বলবেন।

মিয়োসিস (Meiosis) : এ বিভাজন প্রক্রিয়ায় একটি প্রকৃত কোষ বিশেষ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে বিভক্ত হয়ে চারটি অপত্য কোষে পরিণত হয়। এ প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াস দুবার এবং ক্রোমোজোম একবার বিভক্ত হয়, ফলে অপত্য কোষে ক্রোমোজোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোজোম সংখ্যার অর্ধেক হয়ে যায়। এ বিভাজনে ক্রোমোজোম সংখ্যা অর্ধেক হ্রাস পায় বলে এ প্রক্রিয়াকে হ্রাসমূলক বিভাজনও বলা হয়।

প্রশ্ন হচ্ছে মিয়োসিস কেন হয়? মাইটোসিস কোষ বিভাজনে অপত্য কোষগুলোর ক্রোমোজোম সংখ্যা মাতৃকোষের সমান থাকে। বৃদ্ধি ও অযৌন জননের জন্য মাইটোসিস কোষ বিভাজন অপরিহার্য। যৌন জননে পুং ও স্ত্রী জনন কোষের মিলনের প্রয়োজন পড়ে। যদি জনন কোষগুলোর ক্রোমোজোম সংখ্যা দেহ কোষের সমান থেকে যায় তা হলে জাইগোট

কোষে জীবটির দেহ কোষের ক্রোমোজোম সংখ্যার দ্বিগুণ হয়ে যাবে। মনে কর একটা জীবের দেহ কোষে এবং জনন কোষে ক্রোমোজোম সংখ্যা চার (৪)। পুং ও স্ত্রী জনন কোষের মিলনের ফলে সৃষ্ট জাইগোটে ক্রোমোজোম সংখ্যা দাঁড়াবে আট (৮) এবং নতুন জীবটির প্রতিটি কোষে ক্রোমোজোম সংখ্যা হবে আট বা মাতৃজীবের কোষের ক্রোমোজোম সংখ্যার দ্বিগুণ। যদি প্রতিটি জীবের জীবন চক্র এভাবে চলতে থাকে তাহলে প্রতি চক্রে যৌন জননের ফলে ক্রোমোজোম সংখ্যা বারবার দ্বিগুণ হতে থাকবে। আমরা দ্বিতীয় অধ্যায়ে জেনেছি ক্রোমোজোম জীবের বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী জিন বহন করে। তাহলে ক্রোমোজোম সংখ্যা দ্বিগুণ হতে থাকলে বংশধরদের মধ্যে আমূল পরিবর্তন ঘটবে। কিন্তু জীবে যৌন জননে পুং ও স্ত্রী জনন কোষের মিলন হওয়া সত্ত্বেও জীবের বংশপরম্পরায় ক্রোমোজোম সংখ্যা একই থাকে। কারণ মিয়োসিস কোষ বিভাজনে জনন কোষে ক্রোমোজোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোজোম সংখ্যার অর্ধেক হয়ে যায়। জনন কোষ সৃষ্টির সময় এবং নিম্নোক্ত উদ্ভিদের জীবন চক্রের কোনো এক সময় যখন এ রকম ঘটে তখন কোষের ক্রোমোজোম সংখ্যার সে অবস্থাকে হ্যাপ্লয়েড (n) বলে। যখন দুটি হ্যাপ্লয়েড কোষের মিলন ঘটে তখন সে অবস্থাকে ডিপ্লয়েড ($2n$) বলে।



চিত্র ৩.৭ : মিয়োসিস

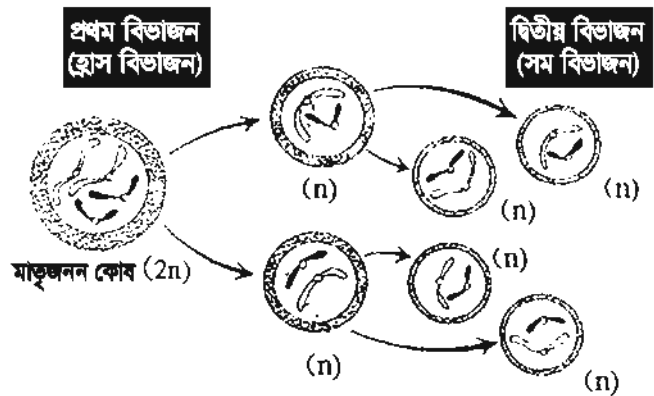
সুতরাং মিয়োসিস কোষ বিভাজন হয় বলেই প্রতিটি প্রজাতির বৈশিষ্ট্য বংশপরম্পরায় টিকে থাকতে পারে।

মিয়োসিস প্রধানত জীবের জনন কোষ বা গ্যামেট সৃষ্টির সময় জনন মাতৃকোষে ঘটে। সপুষ্পক উদ্ভিদের পরাগধানী ও ডিম্বকের মধ্যে এবং উন্নত প্রাণিদেহে শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর মধ্যে মিয়োসিস ঘটে। মস ও ফার্ন জাতীয় উদ্ভিদে ডিপ্লয়েড রেণু মাতৃকোষ থেকে যখন হ্যাপ্লয়েড রেণু উৎপন্ন হয় তখন জাইগোটে এ ধরনের বিভাজন ঘটে।

মিয়োসিস বিভাজনের সময় কোষে পর পর দুবার বিভাজিত হয়। প্রথম বিভাজনকে প্রথম মিয়োটিক বিভাজন বা মিয়োসিস-১ এবং দ্বিতীয় বিভাজনকে দ্বিতীয় মিয়োটিক বিভাজন বা মিয়োসিস-২ বলা হয়। প্রথম বিভাজনের সময় অণুত কোষে ক্রোমোজোমের সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোজোম সংখ্যার অর্ধেকে পরিণত হয়। দ্বিতীয় বিভাজনটি মাইটোসিসের অনুরূপ।

মিয়োসিস বিভাজন জীবে ক্রোমোজোমের সংখ্যার হ্রাস ঘটিয়ে প্রজাতির ক্রোমোজোমের সংখ্যা ধ্রুবক রাখে। ফলে বংশানুক্রমে সন্তানসন্ততির দেহকোষে ক্রোমোজোমের নির্দিষ্ট সংখ্যা অপরিবর্তিত থাকে।

তাছাড়া মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় জিনের আদান-প্রদান ঘটে ফলে প্রজাতির মধ্যে বৈচিত্র্য দেখা যায়।



চিত্র ৩.৮ : মিয়োসিস বিভাজন সম্বন্ধে ধারণা

অনুশীলনী

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

- ১। কোষ বিভাজন কী?
- ২। সমীকরণিক কোষ বিভাজন কাকে বলে?
- ৩। অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন কাকে বলে?

রচনামূলক প্রশ্ন

- ১। চিহ্নিত চিত্রসহ মাইটোসিসের বিভিন্ন পর্যায়সমূহ বর্ণনা কর।
- ২। মাইটোসিস প্রক্রিয়ার গুরুত্ব আলোচনা কর।

বহুনির্বাচনী প্রশ্ন

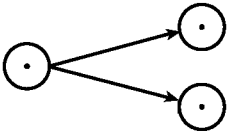
১. কোন ধাপে নিউক্লিয়াসটি আকারে বড় হয়?

ক. প্রোফেজ	খ. মেটাফেজ
গ. এনাফেজ	ঘ. টেলোফেজ
২. মিয়োসিসের কারণে কোষে—
 - i. ক্রোমোজোমের সংখ্যার পরিবর্তন ঘটে
 - ii. হ্যাপ্লয়েড সংখ্যক গ্যামেট তৈরি হয়
 - iii. গুণগুণের স্থিতিশীলতা বজায় থাকে

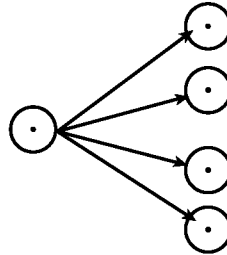
নিচের কোনটি সঠিক?

- | | |
|------------|----------------|
| ক. i ও ii | খ. ii ও iii |
| গ. i ও iii | ঘ. i, ii ও iii |

নিচের চিত্রের আলোকে ৩ ও ৪ নম্বর প্রশ্নের উত্তর দাও



চিত্র-A



চিত্র- B

৩. A চিত্রের কোষ বিভাজনে—
 - i. মাতৃকোষ ও নতুন সৃষ্ট কোষ সমগুণ সম্পন্ন
 - ii. নতুন কোষে ক্রোমোজোম সংখ্যা অর্ধেক থাকে
 - iii. ক্রোমোজোম মাত্র একবার বিভাজিত হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii

খ. ii ও iii

গ. i ও iii

ঘ. i, ii ও iii

৪. B চিত্রের বিভাজনটি A থেকে ব্যতিক্রম কারণ, এর ফলে

ক. অপত্য জীবে ক্রোমোজোমের সংখ্যা ঠিক থাকে

খ. ক্রোমোজোমের সংখ্যা বেড়ে যায়

গ. অস্বাভাবিক কোষ সৃষ্টি হয়

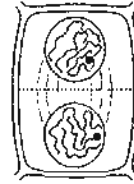
ঘ. দেহের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ঘটে

সৃজনশীল প্রশ্ন

১.



ধাপ-A



ধাপ- B

ক. অ্যামাইটোসিস কোথায় ঘটে?

খ. মিয়োসিসকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলা হয় কেন বুঝিয়ে লেখ?

গ. উদ্ভীপকের B ধাপটিতে কী ধরনের পরিবর্তন ঘটে- ব্যাখ্যা কর।

ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি সঠিকভাবে না ঘটলে জীবে কী সমস্যা হতে পারে বিশ্লেষণ কর।